

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA HORNICKO-GEOLOGICKÁ
INSTITUT EKONOMIKY A SYSTÉMU ŘÍZENÍ

**Zhodnocení využití strukturální pomoci EU a městských dotací pro
projekty zateplení**

**Evaluation of utilization of the EU structural aid and the municipal
subsidies for weatherproofing project**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Student: Yveta Svobodová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Igor Černý

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student: Bc. Yveta Svobodová
Studijní program: N2102 Nerezání strojíren
Studijní obor: 2102T003 Komerční inženýrství v oblasti strojíren
Téma: Zhodnocení využití strukturální pomoci EU a městských dotací pro projekty zateplení
Evaluation of utilization of the EU structural aid and the municipal subsidies for weatherproofing projects

Zásady pro vypracování:

Zhodnotíte využití strukturální pomoci EU a městských dotací pro projekty zateplení. Práci strukturuje do následujících částí:

1. Úvod
2. Teoretická východiska práce
3. Vytváření projektu zateplení
4. Rozpočet
5. Obdobnost příjmy
6. Závěr

Rozsah práce: min. 45 stran textu.

Seznam doporučené odborné literatury:

SYMEK, M. a kol. <1> Podniková ekonomika <2> 4. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-802-4.
VLÁŠEK, J. <1> Ekonomika a Ekonomie <2> 4. vyd. Praha: Wolters Kluwer a.s. 2009. ISBN 978-80-7357-476-9.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Igor Černý, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Yveta Svobodová

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 30.04.2015

doc. Ing. Šárka Vláková, Ph.D.
vedoucí institutu



prof. Ing. Vojtěch Dvořák, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

Byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beni na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nerytmičtě, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užit (§ 35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezentačnímu naslednutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje diplomové práce, obsažené v Zákonu o závěrečné práci, umístěné v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licenci. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>. Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užití díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užití své díla – diplomovou práci nebo poskytnutí licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 8.4. 2015

Bc. Yveta Svobodová



podpis autora

Anotace

V této diplomové práci je zpracováno zhodnocení využívání Strukturálních fondů a Fondu soudržnosti prostřednictvím Operačního programu životního prostředí za spoluúčasti Statutárního města Ostrava na projekty zateplování budov. Především se zabývám výpočtem metody NPV a dobou návratnosti investice s dotací a bez dotace. Práce je rozdělena do šesti kapitol. V závěru práce jsou uvedeny očekávané přínosy, návrhy a doporučení pro příspěvkovou organizaci Zoo Ostrava.

Klíčová slova: objekty zateplení, dotace, dotační program, životní prostředí

Summary

In this thesis is processed appreciation of use Structural fund and Fund cohesion through Operation program of environment for complicity statutar city Ostrava to project of insulation building. Especially I deal with calculation method NPV and time return investment with and without grant. Thesis is divided to six chapters. In the end of thesis are expect benefits, suggestions and recommendation for contributory organization Zoo Ostrava.

Key words: project of insulation, grant, grant program, environment

Obsah

1	Úvod	1
2	Teoretická východiska práce	3
2.1	Pojem investování, druhy investic	3
2.1.1	Zdroje financování investic	3
2.1.2	Hodnocení efektivnosti investic	4
2.1.3	Metody hodnocení investic	5
2.2	Výzva Ministerstva Životního prostředí	8
2.2.1	Informace k povinným přílohám žádosti dle Závazných pokynů pro žadatele a příjemce v OPŽP	9
2.3	Profil organizace	10
3	Vytipování projektů zateplení	12
3.1	Velké šelmy (objekt č. 3)	14
3.2	Safari (objekt č. 10)	16
3.3	Sklad (objekt č. 16)	18
3.4	Domeček (objekt č. 17)	20
3.5	Dílny (objekt č. 15)	21
3.6	Karanténa (objekt č. 11)	24
4	Rozpočet	27
4.1	Hospodaření organizace	27
4.2	Dotační prostředky	28
4.3	Výpočet investice	28
4.4	Doba návratnosti investice	30
4.5	Vliv diskontní sazby na hodnocení projektu	37
5	Očekávané přínosy	42
6	Závěr	45

1 Úvod

Ve své diplomové práci se věnuji zhodnocení využívání Strukturálních fondů a Fondu soudržnosti prostřednictvím Operačního programu životního prostředí za spoluúčasti Statutárního města Ostrava na projekty zateplování budov. Zabývám se především výpočtem metody NPV a stanovením nejvhodnější úrokové sazby pro výpočet této metody.

Pro svou diplomovou práci jsem si vybrala příspěvkovou organizaci Zoo Ostrava, jejímž zřizovatelem je Statutární město Ostrava. V této společnosti se podobný projekt nikdy nerealizoval, proto vedení ostravské Zoo souhlasilo s mou myšlenkou investici propočítat. Společnost mi poskytla veškeré důležité informace potřebné k realizaci propočtů, tzn. informace o objektech zateplení, rozvahu, výkaz zisků a ztrát a následný výpočet hospodářského výsledku.

Má diplomová práce je rozdělena do šesti kapitol. První kapitolou je úvod. V druhé kapitole se zabírám samotnou teorií metod hodnocení investic. Zmiňuji zde několik metod hodnocení investic, podstatu metody NPV, klady a zápory této metody a popisuji zde profil organizace.

Ve třetí části práce se věnuji samotným objektům zateplení. Důležité jsou pro mne technické údaje budovy, energetická a technická zařízení. Všechny objekty zateplení jsou doplněny vlastními fotkami.

Ve čtvrté části práce se zabývám rozpočtem a samotným propočtem metody NPV a dobou návratnosti investice. Rozebírám zde výpočet každého objektu zateplení individuálně. Ke každé tabulce či grafu jsem dodala stručný komentář. Na konci této kapitoly jsem uvedla tři možné přípustné diskontní sazby pro tento projekt. S využitím možností programového prostředku Excel jsem provedla simulaci vývoje čisté současné hodnoty investic pro různé diskontní sazby. Tímto jsem určila neoptimálnější diskontní sazbu.

V předposlední části rozebírám očekávané přínosy mé práce. Zabývám se zde ekologickou stránkou projektu, zhodnocením kladných a záporných stránek projektu a obnovitelnými zdroji, které mohou organizaci ušetřit další finance. Na základě svých zkušeností jsem se snažila vyvodit přijatelné úsudky.

Poslední kapitolou je závěr.

2 Teoretická východiska práce

V teoretických východiscích práce vytvořím rámec této práce, definuji a vysvětlím základní pojmy.

2.1 Pojem investování, druhy investic

Investování je samostatná činnost podniku, která je charakterizována jako vynakládání zdrojů za účelem získání užiteků, které jsou očekávány v delším časovém období.

Rozlišujeme tři základní skupiny investic:

- hmotné – investice vytvářející nebo rozšiřující výrobní kapacitu
- finanční investice – nákup cenných papírů, obligací, akcií aj.
- nehmotné – nákup know-how, výdaje na výzkum, vzdělání, sociální rozvoj aj.

2.1.1 Zdroje financování investic

Na trhu, kde převažuje nabídka nad poptávkou, zjišťujeme hlavně potřeby zákazníka, co přesně hledá a jakou cenu je za daný produkt ochoten zaplatit. Na začátku každého marketingového výzkumu stojí obvykle konkrétní otázky klienta, na které je třeba hledat konkrétní odpovědi. [4]

Zdroje financování investic v podniku jsou jednak jeho vlastní zdroje, k nimž patří:

- odpisy,
- zisk,
- výnosy z prodeje a likvidace hmotného majetku a zásob,
- nově vydané akcie

a cizí zdroje, z nichž nejdůležitější jsou:

- dlouhodobý úvěr banky,
- vydané a prodané obligace,
- splátkový prodej,

- leasing aj.

Důležitými vnitřními, vlastními zdroji financování investic jsou odpisy a zisk. Odpisy jsou náklady, které vyjadřují opotřebení budov, strojů a jiných stálých aktiv. Pomocí odpisů se cena stálých aktiv přenáší do nákladů výroby. Uskutečněné odpisy obvykle nestačí ani na reprodukci existujících stálých aktiv, proto se musí použít i ta část zisku, která není rozdělena mezi majitele. Akumulování odpisů a zisku je velmi zdlouhavé, proto podniky používají i cizí zdroje. [5]

Funkce odpisů je v podmínkách Zoo Ostrava deformována finanční politikou zřizovatele. Státní organizace hospodaří s odpisy svých příspěvkových organizací, takže odpisy neplní v těchto organizacích funkci zdroje financování investic. Zřizovatel podporuje příspěvkové organizace příspěvky na provoz a financuje jim investiční záměry. Problém je v tom, že organizace nemá v takto postaveném systému investiční politiku ve svých rukách.

2.1.2 Hodnocení efektivnosti investic

Podstatou hodnocení investic je porovnávání vynaloženého kapitálu s výnosy, které investice přinese. Jde o rozpočtování jednotlivých výdajů a ročních výnosů za období životnosti investice. Výnosem z investice je přírůstek zisku a odpisů, které se vrací podniku v ceně prodaných výrobků. Souhrnně tyto dvě položky tvoří cash flow. Přijatelná je taková investice, jejíž budoucí výnosy převýší náklady na ni vynaložené. Jelikož jde o delší časové období, musíme zde zohlednit faktor času. Dalšími důležitými kritérii pro hodnocení investice je rizikovost a doba splacení investice.

Ideální investice je taková, která má vysokou výnosnost, je bez rizika a co nejdříve se zaplatí. Konečným výsledkem hodnocení investice je rozhodnutí, zda investici uskutečnit, nebo v případě hodnocení více investičních projektů, který projekt realizovat.

2.1.3 Metody hodnocení investic

K hodnocení efektivnosti investic můžeme použít několik metod:

- Metodu výnosnosti investice (ROI – Return of Investment),
- Metodu doby splacení (doby návratnosti),
- Metodu čisté současné hodnoty (NPV – Net Present Value of Investment),
- Metodu vnitřního výnosového procenta.

Některé z těchto metod nepřihlíží k působení faktoru času, to znamená, že jsou statistické. Jiné s faktorem času počítají, mluvíme o dynamických metodách. [4], [5]

Metoda výnosnosti investice (ROI)

Ukazatel výnosnosti investice je odvozen od všeobecně používaných ukazatelů výnosnosti kapitálu. Nepřihlíží k rozložení zisku v čase. Poskytuje rychlou a vysoce názornou představu o rentabilitě investice.

Metoda doby splacení

Dobou splacení je takové období, za které tok výnosů přinese hodnotu rovnající se původním nákladům na investici. Jsou-li výnosy v každém roce životnosti investice stejné, pak dobu splacení zjistíme dělením investičních nákladů roční částkou očekávaných čistých výnosů.

Jsou-li výnosy v každém roce jiné, pak dobu splacení zjistíme postupným načítáním ročních částek cash flow tak dlouho, až se kumulované částky cash flow rovnají investičním nákladům.

Čím je kratší doba splacení, tím je investice likvidnější.

$$DS = \frac{N_i}{CF} \quad [4]$$

N_i – náklady na investici [Kč],

CF – očekávaná hodnota cash flow [Kč].

Metoda čisté současné hodnoty (NPV)

Představuje rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných výnosů a nákladů na investici. Je finanční veličina vyjadřující celkovou současnou hodnotu všech peněžních toků související s investičním projektem. Čistá současná hodnota se používá jako kritérium pro hodnocení výnosnosti investičních projektů. Hlavní výhodou tohoto kritéria je zohlednění faktoru času.

$$\check{C}SHI = SHCF - IN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - IN \quad [4]$$

ČSHI – čistá současná hodnota investice [Kč],

SHCF – současná hodnota cash flow [Kč],

CF – očekávaná hodnota cash flow [Kč],

IN – náklady na investici [Kč],

k – kapitálové náklady na investici [Kč],

t - období 1 až n,

n – doba životnosti investice [roky].

Kritickým bodem této metody je **stanovení diskontní sazby**. Diskontní sazba je procentní sazba, kterou se přepočítávají budoucí výnosy nebo náklady v jednotlivých obdobích na současnou hodnotu.

Na výši této diskontní sazby mají vliv:

Míra inflace	Při vyšší inflaci je třeba zvýšit i diskont
Růst úrokové míry	Obecný růst ceny peněz zvýší diskont
Doba trvání projektu	Doba trvání zvyšuje rizikovost a diskont

Tabulka č. 1: Činitele ovlivňující diskontní sazbu

Zdroj: Vlastní zpracování

Klady této metody jsou:

- užívá zejména peněžní toky (CF), spíše než čistý zisk.
- NPV na rozdíl od doby návratnosti a průměrné míry výnosnosti, respektuje časovou hodnotu peněz. Jejím odrazem je použitá diskontní míra (vliv rizika a délky projektu).
- je považována za nejlépe vyhovující metodu současného moderního investičního plánování.

Zápory této metody jsou:

- problémy se stanovením detailní predikce CF po celé období. Na budoucí CF má vliv zejména odhad tržeb, mezd, materiálů, režii, hospodářské politiky, vlády apod. Přecenění nebo nedocenení některých vlivů vede k přijetí projektu, který by jinak nebyl akceptován.
- NPV předpokládá zachování téže diskontní míry po celou řadu let, což nemusí být zrovna realistické - obecně platná úroková míra nemusí být trvalá. Mohli bychom navrhnout, že budeme prognózovat budoucí úrokové míry a pak změníme diskont pro každý rok. To je sice možné, ale předpověď budoucí úrokové míry např. na 10 let je vysoce náhodný proces s nejistým výsledkem. Z těchto důvodů se, za předpokladu určité stability hospodářství, používá většinou jen jedna sazba diskontu.

Metoda vnitřního výnosového procenta

Je rovněž založena na principu současné hodnoty. Diskontní míra zde není daná, ale hledáme takovou její hodnotu, při které se současné očekávané výnosy z investice rovnají současné hodnotě výdajů na investici (SHIN).

2.2 Výzva Ministerstva Životního prostředí

K podání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Operačního programu Životní prostředí podporovaných z Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj slouží Výzva Ministerstva Životního prostředí.

Ministerstvo Životního prostředí vyhlašuje prostřednictvím Státního fondu životního prostředí České republiky L. výzvu pro podávání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Operačního programu životního prostředí. Operační program životního prostředí navazuje na operační programy z let 2004 - 2006. Objemem vyčleněných prostředků jde o druhý největší operační program v České republice, pro žadatele je v letech 2007 až 2013 bylo připraveno 5,2 miliardy eur, tj. cca 140 miliard. Značný potenciál se nabízí pro města, obce a jejich svazky, kraje, jejich příspěvkové organizace a firmy, ve kterých mají majoritní podíl. Poměrně velký prostor mají i podnikatelé a neziskové organizace.

Podmínky pro podávání žádostí jsou uvedeny v aktuálním znění Směrnice MŽP č. 12/2012. pro předložení žádostí a o poskytování finančních prostředků pro projekty z Operačního programu Životní prostředí včetně spolufinancování ze Státního fondu životního prostředí České Republiky a státního rozpočtu České Republiky – kapitoly 315 a Závazných pokynů pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životního prostředí.

Udržitelné využívání zdrojů energie najdeme v Prioritní ose 3. Oblast podpory se zabývá realizací úspor energie a využití odpadního tepla v nepodnikatelské sféře. V rámci realizace úspor energie podpory je možno

podporovat projekty zaměřené na snižování spotřeby energie zlepšením tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov např. zateplení obvodových plášťů a střešních konstrukcí, výměna či rekonstrukce otvorových výplní.

2.2.1 Informace k povinným přílohám žádosti dle Závazných pokynů pro žadatele a příjemce v OPŽP

Povinou přílohou žádosti je Energetický štítek obálky budovy včetně protokolu k energetickému štítku obálky budovy dle normy ČSN 730540-2:2011, který je v případě projektu zaměřeného na snižování spotřeby energie a zlepšením tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov, zpracován pro stávající stav a pro stav po realizaci navrženého opatření. Dále musí být doloženo stanovení požadované hodnoty průměrného součinitele postupu tepla obálky budovy U_{em} dle ČSN 730540 – 2:2011 např. pomocí samostatného Protokolu k energetickému štítku obálky budovy pro Referenční budovu.

Žadatel předloží položkový rozpočet. Struktura a členění rozpočtu budou odpovídat běžnému položkovému rozpočtu, tzn. členění na stavební objekty a provozní soubory. V případě realizace obnovitelných zdrojů energie, kdy dochází k náhradě stávajícího zdroje na zemní plyn, musí žadatel relevantně a jednoznačně doložit staří současného plynového zdroje, doklad o uvedení do provozu, záruční list apod. S ohledem na bonifikaci projektů v oblastech se zhoršenou kvalitou ovzduší je nutné zvláštní přílohou, doložit GPS souřadnice zdroje vytápění řešené budovy.

Přibližně do 70 dní od podání žádosti dojde ke schválení a žadatel obdrží vyrozumění o poskytnutí podpory. Vyrozumění obsahuje maximální částku, kterou může žadatel získat, číslo příslušné žádosti. Částka, která je poskytnuta nemůže přesáhnout výši investičních nákladů. [8]

2.3 Profil organizace

Historie Zoologické zahrady v Ostravě je úzce spjata s aktivitami horníků na dolu Zárubek a dolu Alexandr při budování Hornického sadu v Ostravě – Kunčičkách. Vzniklý park sloužil k rekreaci a vyplňování volného času. Součástí parku byl taneční parket, dětské brouzdaliště, pískoviště, tenisové kurty atd.

V roce 1949 bylo rozhodnuto vybudovat z parku zoologickou zahradu. Mezi první zvířata patřili srny, bažanti, pávi a po dokončení voliér i další ptáci. Oficiálním rokem vzniku zoologické zahrady byl rok 1951, kdy byla schválena první zřizovací listina. V této době měla zahrada šest zaměstnanců.

Zoo se v době svého vzniku potýkala s těžkými problémy poválečného období, mimo jiné s katastrofálním nedostatkem stavebního materiálu. Stavební materiál často pocházel z demolic, zoo se obracela k podnikům ostravského kraje s prosbou o pomoc s materiálem či výrobky. O skromných podmínkách svědčí i fakt, že správa zoo byla umístěna v místnosti 3 x 5 m přímo v objektu stájí.

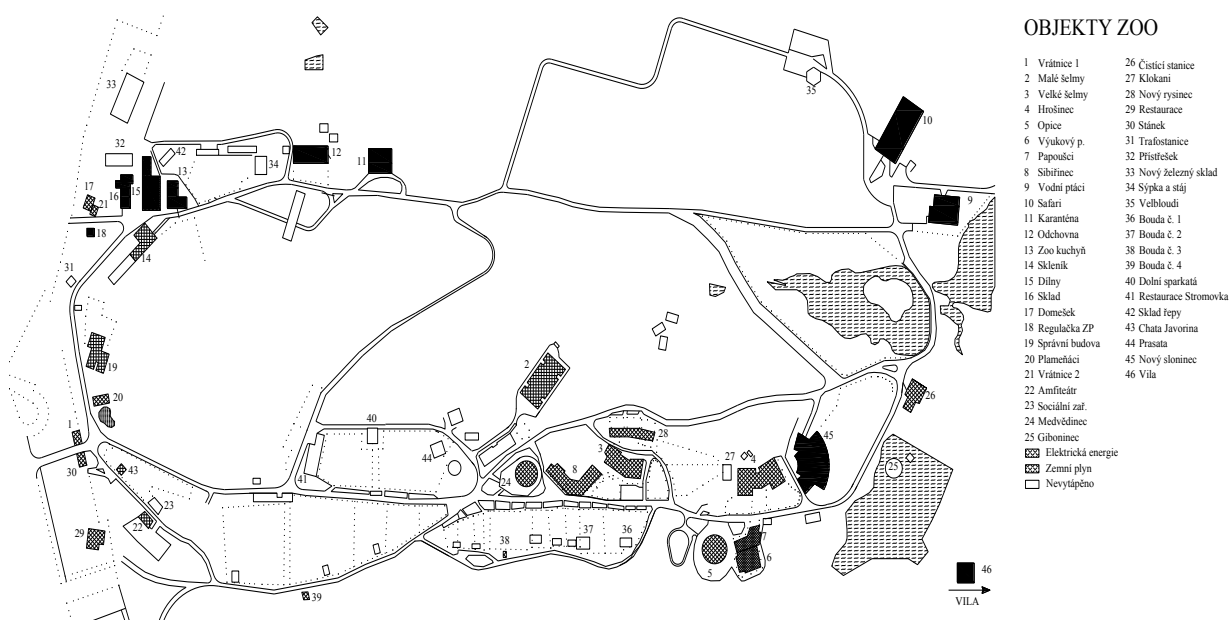
V 60. letech došlo k nové výstavbě zoologické zahrady, a tak se mohla přestěhovat do areálu Stromovky ve Slezské Ostravě, kde ji najdeme i v dnešní době. Pro veřejnost byla zahrada otevřena v roce 1960. Podobně jako tomu bylo předtím v Kunčičkách, i ve Stromovce byla značná část výstavby a dalších prací zpočátku prováděna svépomocí a brigádnickou činností občanů, školní mládeže a místních podniků. Bez jejich pomoci by nová zoologická zahrada v Ostravě mohla jen těžko vzniknout.

Postupně byl dotvořen základní návštěvnický okruh, tak jak jej známe dnes a byla vybudována základní infrastruktura potřebná pro fungování zoologické zahrady.

Sedmdesátá léta byla v ostravské zoo obdobím intenzivní investiční výstavby. Podstatně se zlepšily služby návštěvníkům, zejména po otevření nového parkoviště a samoobslužné restaurace. V zázemí zoo byla vybudována multifunkční budova sloužící jako odchovna mláďat, krmných zvířat a zimoviště ptáků. Dokončen byl i objekt karantény a veterinární ošetřovny a byla zrekonstruována zoo kuchyně.

Zatímco v první polovině dekády jsou postupně dokončovány či uváděny do provozu investice započaté ještě na konci let 70., ke konci 80. let již jakákoliv investiční výstavba zcela ustává.

V současnosti podporuje zoologickou zahradu hlavně statutární město Ostrava. V posledních třech letech bylo vybudováno několik nových evropských expozic a budov. Vstupní areál, který nahradil stávající, výrazně zvýšil komfort návštěvníků v podobě nové zoo prodejny, toalet a samostatných pokladen. Pro návštěvníky se taktéž otevřela moderní restaurace spojená s výukovým sálem a venkovní expozicí Vodní svět. Rekonstruují a zateplují se staré budovy. [2]



Obrázek č. 1: Mapa organizace

Zdroj: [2]

3 Vytipování projektů zateplení

V současné době se považuje za nejčastější stavební úpravy tepelná izolace budov. Hlavním důvodem jsou rostoucí náklady na vytápění a s tím stoupá zájem o dodatečnou izolaci budov.

Izolaci budov můžeme provádět venkovní nebo vnitřní. Většinou je vhodnější provádět tepelnou izolaci zvenku budovy. Vnitřní tepelná izolace se používá v ojedinělých případech, a to tehdy, kdy není možné provádět izolaci zvenku.

Kromě obvodových stěn se běžně zatepluje také střecha, kterou z domu může unikat velké množství tepla. Při provádění celkového zateplení domu by se tedy nemělo zapomínat ani na zateplení střechy.

Před samotným rozhodnutím provést zateplení je vhodné, zpracovat energetické hodnocení obvodových konstrukcí budovy. Nejužívanější metodou je hodnocení budovy pomocí energetického auditu. Toto zhodnocení nám ukáže stav budovy a možnosti úprav. V energetickém hodnocení se zabýváme hlavně zhodnocením stávajícího systému větrání, zhodnocením stávajícího systému vytápění, zjištění stavu stávajících vyplní otvorů např. okna a zjištění stavu konstrukcí budovy.

Je potřebné dbát na všechny stavební zásady, respektovat tepelně technické vlastnosti stěny, nepodcenit vzduchotěsnost a izolační vlastnosti osazení oken. Vždy záleží na celém obvodovém plášti (tedy stěnách, stropech, izolacích střech), na provedení stavby. Extrémní význam, především u vysoce izolujících oken, má způsob a kvalita osazení oken do stavby. Proto je potřebné zohlednit více kritérií a parametrů, než jen koeficient prostupu tepla. Sklo okna bude s velkou pravděpodobností vždy nejchladnějším místem v místnosti. Rosení oken je jev diskutovaný, problematický a nepříjemný. Proto kromě radiátorů pod okny, aby stoupající teplý vzduch ohřál také povrch okna a aby se umožnilo správné proudění tepla v místnosti, dáváme přednost podlahovému vytápění či jiným způsobům vytápění. Při výběru oken a především volbě otevírání musíme dbát na pohodlný přístup a snadné ovládání oken.

Systém větrání je nesmírně důležitý při používání zateplovacích metod. Místnosti nesmí zůstat hermeticky uzavřené. Technickými systémy a soubory zařízení zajišťujeme úpravu vzduchu pro účely pobytu lidí a zvířat ve vnitřních prostorech, rovněž tak i pro technologické aplikace. Kromě různých větracích systémů je nutná i vzduchotechnika zejména tam, kde v objektech a budovách některé z místností nemají vůbec možnost kontaktu s vnějším prostředím, např. bez otevíratelných oken. Tepelná pohoda, odvod škodlivin, filtrace vzduchu a přivádění čerstvého vzduchu jsou pro člověka a zvířata nezbytné a zásadně ovlivňují nejen kvalitu života, ale i pracovní nasazení, produktivitu práce a chov zvířat.

Organizace se rozhodla provést venkovní izolaci na všech předmětných budovách. Při zateplování využívá zateplovacího systému ETICS. ETICS je vnější tepelně izolační systém. Tento systém je složen z průmyslově zhotovených výrobků. Výrobce ho dodává jako ucelený systém pro zateplování objektů. Při používání systému ETICS musíme dodržovat zásady a požadavky Směrnice 89/106/EHS pro stavební výrobky. U těchto výrobků hodnotíme šest základních požadavků:

- Mechanická odolnost a stabilita,
- požární bezpečnost,
- ochrana zdraví a životního prostředí,
- ochrana proti hluku,
- bezpečnost při užívání,
- úspora energie a tepelná ochrana.

Při používání zateplovacího systému ETICS jsou pevně stanovena pravidla montáže na stavbě. Je důležité vybrat schopnou prováděcí firmu, která předloží reference o již provedených tepelných izolacích. Důležitým aspektem pro rozhodování je výběr z několika firem se zavedeným systémem managementu jakosti. U těchto firem rozhoduje nabídka nejen kvalitního provedení, ale další kritériem je cena zateplení. Není vhodné se však řídit nejnižší cenou. Je třeba zhodnotit, co všechno za smluvní cenu firmy nabízejí, jaké jsou záruky dodržení technologie, kvalitní provedení a

záruka nenavýšení ceny. Velmi důležitý je vzhled a celkový desing budovy, který by měl firmu reprezentovat. Po celou dobu průběhu zateplování budov je důležité mít vlastní technický dozor.

Zateplování skýtá pestré možnosti estetického řešení. K možnostem patří materiály na bázi dřeva, plasty s různou povrchovou úpravou, obklady z keramických desek, obkladové prvky z umělého nebo přírodního kamene, Na fotografiích můžeme vidět, že se organizace u některých budov rozhodla pro přírodní kámen. Budovy tak lépe zapadají do krajinného rázu.

Zakončením provedeného zateplování budov je samozřejmě převzetí díla s předáním prohlášení o shodě výrobce a návodu na údržbu. V návodu je uvedeno jak se starat o zateplení neprůhledných konstrukcí tj. vnější zateplení stavebních konstrukcí, vnitřní zateplení stavebních konstrukcí, vzduchotěsnost a průchod vodních par. V návodu je také zohledněna výměna výplní otvorů jako součást izolace budov. Výměna je obvyklou součástí návrhu na zateplení budov. Zde najdeme kontrolu technologického postupu osazení a seřízení termografické snímky. [6], [7]

Příklad zateplení střechy a obvodové stěny je uveden v příloze č. 1.

Předmětem mého zhodnocení jsou stávající objekty bez č.p., nacházející se v areálu Zoologické zahrady v Ostravě.

3.1 Velké šelmy (objekt č. 3)

Pozemek parc. č. 5329 (k.ú. Slezská Ostrava), je zastavěn objektem bez č.p. a v katastru nemovitostí je veden jako zastavěná plocha a nádvoří.

Pozemek parc. č. 5328/1, přiléhající objektu je zastavěn vnitro-areálovou komunikací. Zbývající část pozemku je zatravněna se vzrostlou zelení, je na něm prováděna pravidelná údržba. V katastru nemovitostí je pozemek veden jako ostatní plocha.

Energetické a technické zařízení budovy

Vytápění objektu je zajišťováno vlastním zdrojem, kterým je kotelna na elektrickou energii a přímotopy na elektrickou energii. Přímotopy jsou jen v některých prostorách. V kotelně jsou instalovány tři kotle PROTHERM o celkovém příkonu 45 kW. Přímotopy mají celkový příkon 18,1 kW. V objektu se nachází ještě sauna na elektrickou energii pro ohřev masa. Teplá voda je připravována ve vlastním zdroji, kterým je elektrický boiler o celkovém příkonu 2 kW. Vnitřní prostory jsou vytápěny plechovými, žebrovými radiátory. Topné médium je teplá voda z kotelny na elektrickou energii o nominální teplotě 90/70 °C. Teplá voda je připravována ve třech kotlích (2 x 18 kW, 1 x 9 kW). Výstup teplé vody z kotlů 2 x 18 kW je pro samotný pavilón a výstup teplé vody do kletí je z kotle 1 x 9 kW. Ostatní návštěvní prostory jsou vytápěny přímotopy na elektrickou energii. Teplá voda pro vlastní potřebu je připravována v boileru o objemu 120 l topeném elektrickou energií a pak rozvedena do příslušných prostor objektu. V budově je využívána elektrická energie.

Technické údaje budovy

Objekt je jednopodlažní. Obvodové zdivo je cihelné tloušťky 45 cm, okna jsou kovová, zdvojená, dveře kovové s jednoduchým zasklením. Jedny vchodové dveře se na zimu zakrývají pěnovým polystyrénem tloušťky 10 cm. Podlaha je betonová s vrstvou z teraca tj. směs cementu a ušlechtilých kamenných drtí používaná v kamenictví. Střecha je plochá se světlíky z polykarbonátu. Střecha se skládá ze stropních panelů, škváry, škvárobetonové tvárnice a izolace proti vodě. Objekt je vytápěn radiátory plechovými deskovými a plechovými žebrovými a elektrickými přímotopy. Zastavěná plocha činí 406 m², max. celková výška objektu je 6,1 m. Budova slouží k chovu savců, převážně šelem. Nachází se zde další obslužné prostory, sociální zařízení a šatna pro zaměstnance.

Vnější objem vytápěné budovy je 2739 m³, celková plocha budovy je 1420 m².



Obrázek č. 2: Velké šelmy

Zdroj: Vlastní zpracování

3.2 Safari (objekt č. 10)

Prostory a zařízení objektu slouží pro chov zvířete např. žirafy, zebry, antilopy. Kromě kotců pro zvířata, které jsou od návštěvníků odděleny mřížemi a skly, se v 1. a 2. nadzemním podlaží objektu nachází obslužné prostory, sociální zařízení pro zaměstnance a návštěvníky a kotelna. Objekt je připojen stávajícími vnitro-areálovými rozvody vody, kanalizace, elektro a plynu.

Pozemek parc. č. 5265/7 (k. ú. Slezská Ostrava), je zastavěn objektem bez č.p. a v katastru nemovitostí je veden jako zastavěná plocha a nádvoří.

Energetické a technické zařízení budovy

Vytápění objektu zajišťují plynové kotle Buderus GB 112 W s nominální teplotou 90 °C. Teplá voda je ohřívána v boileru 300 l topeném topnou vodou z kotlů. Teplá voda je ohřívána elektrickou energií na sociálních zařízeních, kde jsou nainstalovány dva průtokové ohříváče o celkovém příkonu 4 kW. Na vnějších stěnách jsou po celé délce

teplovodní registry z hladkých trubek, celkem dvanáct těles. V objektu je instalováno neúčinné, málo využívané větrání. Teplá voda z vlastního boileru o objemu 300 l je rozvedena v šatnách. Teplá voda je ohřívána ještě na sociálních zařízeních ve dvou elektrických průtokových ohříváčích o objemu 2 x 10 l.

Technické údaje budovy

Objekt je jednopodlažní, v části ochozů je dvoupodlažní. I. nadzemní podlaží je z části zapuštěno v zemi. Objekt je podsklepený. Obvodové zdivo je cihelné tloušťky 37,5 cm, okna jsou dřevěná zdvojená, částečně kovová s drátosklem. Dveře jsou dřevěné, kovové nebo kovové zasklené. Vrata k výběhům jsou plechová a zateplená. Střecha u expozice žiraf je tvořena vlnitým pozinkovaným plechem, betonovou zálivkou, asfaltovým nátěrem, izolací proti vodě a křemíkem. Střecha nad návštěvnickou chodbou a expozicí ostatních zvířat je tvořena stropním panelem tloušťky 21,5 cm, struskovým násypem ve spádu, heraklitem tloušťky 5 cm, izolací proti vodě a násypem křemíku. Podlaha je železobetonová, založena na podkladním betonu s další vrstvou betonu. U žiraf je v podlaze štěrkový násyp. V částech pro návštěvníky je vrstvou keramická dlažba.

Zastavěná plocha činí 1 029 m², maximální výška objektu je 7,2 m. Budova je využívána k chovu zvířete. V budově se nachází sociální zařízení a šatna pro zaměstnance.

Vnější objem vytápěné budovy je 7644 m³, celková plocha budovy je 4059 m².



Obrázek č. 3: Budova Safari

Zdroj: Vlastní zpracování

3.3 Sklad (objekt č. 16)

Pozemek parc. č. 5303/2 (k. ú. Slezská Ostrava), je zastavěn objektem bez č.p. a v katastru nemovitostí je veden jako zastavěná plocha a nádvoří.

Pozemek parc. č. 5303/1, přiléhající objektu je zastavěn vnitro-areálovou komunikací, zpevněnými a odstavnými plochami. Zbývající část pozemku je zatravněna se vzrostlou zelení a je na ní prováděna pravidelná údržba. V katastru nemovitostí je pozemek veden jako ostatní plocha.

Energetické a technické zařízení budovy

Vytápění objektu je zajišťováno vlastním zdrojem tepla. Ve 2. nadzemním podlaží jsou kotle typu DAKON Unical DUA. Teplo je odtud rozvedeno do celého objektu. Teplá voda je připravována ve 2. nadzemním podlaží v elektrickém průtokovém ohřivači o příkonu 2 kW a v dílně je ještě lokální elektrický boiler o příkonu 1,2 kW. Teplá voda je pro vlastní potřebu ohřívána ve II. nadzemním podlaží v průtokovém ohřivači

o objemu 20 l. Průtokový ohřívač je vytápěn elektrickou energií. V přízemí i v I. nadzemním podlaží jsou prostory skladu a dílně vytápěny teplovodními trubkovými registry.

Technické údaje budovy

Objekt je z části dvoupodlažní, z části přízemní. Celý objekt je podsklepený. Vše tvoří železobetonová konstrukce. Obvodové zdivo je cihelné tloušťky 45 cm. Okna jsou dřevěná, zdvojená, dveře ocelové, vrata do dílny ocelová a zateplená. Střecha je trémové konstrukce podbitá dřevěnými deskami s izolací z vlnitého papíru a z azbestocementových desek. V přízemní části; je na trémovém stropu sedlová střecha ve složení dřevěné latě pokryté plechovými šablonami. Podlaha je v celém objektu betonová s hydroizolací a částečnou vrstvou z PVC a keramických dlaždic.

Objekt je vytápěn radiátory, které jsou plechové deskové. Zastavěná plocha činí 314 m², max. výška objektu je 7 m. V I. nadzemním podlaží se objekt na jižní straně z jedné třetiny využívá jako sklad. Na severní straně je to dřevoobráběcí dílna o dvou místnostech. Provoz dílny je nepravidelný. V II. nadzemním podlaží je dílna propagace.

Vnější objem vytápěné budovy je 2198 m³, celková plocha budovy je 927 m².



Obrázek č. 4: Budova Dílen

Zdroj: Vlastní zpracování

3.4 Domeček (objekt č. 17)

Pozemek parc. č. 5306 (k. ú. Slezská Ostrava), je zastavěn objektem bez č.p. a v katastru nemovitostí je veden jako zastavěná plocha a nádvoří.

Pozemek parc. č. 5303/1, přiléhající k objektu je zastavěn vnitro-areálovou komunikací, zpevněnými a odstavnými plochami. Zbývající část pozemku je zatravněna se vzrostlou zelení a je na ní prováděna pravidelná údržba. V katastru nemovitostí je pozemek veden jako ostatní plocha.

Energetické a technické zařízení budovy

Vytápění objektu je zajišťováno vlastním zdrojem, kterým je kotel na elektrickou energii o celkovém příkonu 30 kW. Teplá voda je připravována ve vlastním zdroji, kterým je elektrický boiler o celkovém příkonu 2 kW. Vnitřní prostory jsou vytápěny plechovými deskovými radiátory. Topné médium je teplá voda z kotle o nominální teplotě 90/70 °C. Teplá voda pro vlastní potřebu je připravována v boileru o objemu 125 l, topeném elektrickou energií a pak rozvedena do příslušných prostor objektu.

Technické údaje budovy

Jedná se o objekt částečně podsklepený, jednopodlažní. Obvodový plášť tvoří cihly tloušťky 50 cm, okna jsou dřevěná dvojitá, dveře dřevěné, zasklené. Střecha je sedlová, na dřevěném bednění jsou položeny asfaltové šablony. Prostor v I. nadzemním podlaží je od nevytápěného půdního prostoru oddělen stropem ve složení omítka, rákos a stropnice. Vrstvou podlahy je linoleum. Podlaha je betonová tloušťky 25 cm. Vytápění je zajišťováno radiátory plechovými deskovými. U objektu je uvažováno s občasným využitím.

Zastavěná plocha činí 109 m², maximální výška objektu je 5,9 m. Budova je využívána jako ubytovna. Vnější objem vytápěné budovy je 643 m³, celková plocha budovy je 393 m².



Obrázek č. 5: Budova Domečku

Zdroj: Vlastní zpracování

3.5 Dílny (objekt č. 15)

Pozemek parc. č. 5303/3 (k. ú. Slezská Ostrava), je zastavěn objektem bez č.p. a v katastru nemovitostí je veden jako zastavěná plocha a nádvoří.

Pozemek parc. č. 5303/1, přiléhající objektu je zastavěn vnitro-areálovou komunikací, zpevněnými a odstavnými plochami. Zbývající část pozemku je zatravněna se vzrostlou zelení a je na něm prováděna pravidelná údržba. V katastru nemovitostí je pozemek veden jako ostatní plocha.

Celý objekt se skládá z několika částí:

- **Garáže a sociální zázemí zaměstnanců**

Objekt je částečně podsklepený, dvoupodlažní. Podzemní podlaží, včetně stropu je železobetonová konstrukce. Nosnou konstrukci 1. a 2. nadzemního podlaží tvoří ocelové sloupy. Strop nad 1. nadzemním podlaží podpírá trámový železobeton. Okna v 1. podlaží jsou kovová, výplně otvorů tvoří sklobetonové tvárnice a rolovací zateplená vrata. Okna ve 2. nadzemním podlaží jsou plastová, zasklená izolačním dvojsklem. Vchodové dveře do objektu jsou kovové. Střecha je plochá a skládá se z prosévané škváry, tvárníc tloušťky 15 cm a živičné krytiny. 1. podlaží je využito pro skladovací účely a garáže, 2. podlaží je využito pro sociální zařízení zaměstnanců. Nacházejí se zde šatny, sprchy, toalety a denní místnost.

- **Kovárna**

Kovárnou se myslí nepodsklepený jednopodlažní objekt, přistavěný k jihovýchodní straně garáží. K severozápadní straně objektu přiléhá zpevněná plocha krytá přístřeškem. Objekt je zděný z cihel, střecha nad sedlovou částí je tvořena dřevěným krovem s plechovou krytinou a světlíkem zaskleným jednoduchým sklem. Střecha nad pultovou částí je ocelová s krytinou z asfaltové lepenky na polystyrenových deskách. Okna jsou ocelová, vrata rolovací, zateplená a kovová. Vchodové dveře jsou dřevěné. Objekt je využíván ke skladovým účelům a k provozování kovářské a zámečnické dílny.

- **Kotelna**

Kotelnou se myslí nepodsklepený, jednopodlažní objekt přistavěný k jihovýchodní straně kovárny. Objekt je zděný z cihel, střecha má dřevěný krov s krytinou z asfaltové lepenky. Okno je dřevěné, vchodové dveře jsou kovové.

- **Sklad barev**

Skladem barev se myslí dvoupodlažní objekt, částečně pod úrovní terénu. Objekt je přistavěný k severozápadní straně garáží. Objekt je zděný z cihel, střecha je plochá s krytinou z asfaltové lepenky. Výplně okenních otvorů jsou kovové a dřevěné. Vchodové dveře jsou opět kovové.

Energetické a technické zařízení budovy

Vytápění objektu je zajišťováno z vlastní plynové teplovodní kotelny. Kotelna je vybavena dvěma kotli Buderus GB 112 W 2 x 39 kW s automatikou a zabezpečením provozu kotlů podle zadání provozního režimu. Nominální teplota topné vody je 90 °C. V prostorách šaten jsou umístěny ještě dva přímotopy na elektrickou energii s celkovým příkonem 4 kW. V kotelně je topnou vodou topený boiler o objemu 300 l s topnou vložkou 54 kW. Kotelna je dále vybavena expanzní nádobou a úplnou automatikou. Objekt je vytápěn z vlastní teplovodní plynové kotelny. V dílnách i garážích jsou registry topných trubek. V šatnách jsou topná tělesa. Teplá voda je připravována pro dílny v 300 l boileru v kotelně. V severní garáži je pro šatny shromažďována teplá voda v akumulární nádrži o objemu 1 600 l.

Technické údaje budovy

Jedná se o z části dvoupodlažní, z části přízemní objekt železobetonové konstrukce. Ve vyšší části je vyzdívka mezi sloupy cihlová tloušťky 30 cm. Okna jsou plastová, zdvojená, vrata lamelová zateplená. Střecha je plochá ve složení: železobetonové desky tloušťky 10 cm,

cement a hydroizolace. V nízké části je vyzdívka mezi sloupy cihlová tloušťky 30 cm. Střecha je sedlová ve složení dřevěné latě a plech. Ve střeše jsou světlíky s jednoduchým zasklením v kovovém rámu. Strop mezi I. nadzemním podlažím a půdním meziprostorem je trémové konstrukce s izolací z vlnitého papíru a z azbestocementových desek. Vrata jsou lamelová zateplená, okna ocelová s dvojitým zasklením. K nízké části je přistavěna kotelna, nejsou instalovány radiátory. Podlaha je v celém objektu betonová se štěrkovým podsypem tloušťky 15 cm. Na chodbě v I. nadzemním podlaží je vrstva z teraco.

Zastavěná plocha činí 659 m², max. výška objektu je 6 m. Vnější objem vytápěné budovy je 3954 m³, celková plocha budovy je 1261 m².



Obrázek č. 6: Budova Dílen

Zdroj: Vlastní zpracování

3.6 Karanténa (objekt č. 11)

Pozemek parc. č. 5303/1, přiléhající objektu je zastavěn vnitro-areálovou komunikací, zpevněnými a odstavnými plochami. Zbývající část pozemku je zatravněna se vzrostlou zelení a je na něm prováděna pravidelná údržba. V katastru nemovitostí je pozemek veden jako ostatní plocha.

Stavebním záměrem dotčený pozemek parc. č. 5296/3, včetně stavby na něm je v hospodaření investora.

Energetické a technické zařízení budovy

Vytápění objektu je zajišťováno dvěma kotli Destila 2 x 49,5 kW, vybavené automatikou s regulací tepla. Teplota v okruhu je regulována čtyřcestnou armaturou. K přípravě teplé vody slouží samostatný plynový boiler o maximálním výkonu 14 kW. Do objektu je přiveden zemní plyn jako palivo pro teplovodní kotle a pro ohřev vody v plynovém boileru. V objektu je ještě používán, pro účely vaření, propan-butan v láhvi. Vytápění zajišťují litinové teplovodní radiátory.

Technické údaje budovy

Jedná se o jednopodlažní, nepodsklepený samostatně stojící objekt se stanovou střechou, který se nachází v blízkosti hospodářského vjezdu do ZOO a je z jihovýchodní strany přilehlý k vnitřní areálové komunikaci. Nad původní plochou střechou objektu byla vztyčena stanová střecha. Konstrukce objektu je tvořena příčným nosným systémem o modulu 3,6 metru. Obvodový plášť je vytvořen panely. Nosný systém tvoří železobetonové sloupy. Zastropení je provedeno železobetonovými panely s izolačním zásypem. Příčky jsou cihelné a betonové. Střecha je stanová a je tvořena dřevěným laťovým šindelem. Okna v objektu jsou zdvojená kovová, dveře jsou dřevěné, zasklené izolačním dvojsklem. Podlaha je betonová tloušťky 20 cm s hydroizolací a vrstvou dlažby. Vytápění je zajišťováno radiátory litinovými žebrovými.

Zastavěná plocha činí 465 m², maximální výška objektu je 6 metrů. Vnější objem vytápěné budovy je 2790 m³, celková plocha budovy je 1324 m². [2]



Obrázek č. 7: Budova Karantény

Zdroj: Vlastní zpracování

4 Rozpočet

V této kapitole popisují hospodaření společnosti za rok 2013, náklady na investici s dotačním a bez dotačního programu.

4.1 Hospodaření organizace

Do přehledných tabulek jsem rozpracovala náklady a výnosy organizace.

Položka	Výnosy v Kč
Vlastní příjmy	50.593.000
Neinvestiční příspěvky	36.724.000
Celkové výnosy	87.317.000

Tabulka č. 2: Výnosy organizace

Zdroj: Vlastní zpracování

Vzhledem k vysoké návštěvnosti zoologické zahrady v posledních letech se v budoucnu předpokládá s růstem příjmů.

Položka	Náklady v Kč
Náklady na energie	337.000
Náklady na krmivo	49.615.000
Náklady na materiál	1.774.000
Náklady na opravu a údržbu	304.000
Osobní náklady	33.996.000
Celkové náklady	86.026.000

Tabulka č. 3: Náklady organizace

Zdroj: Vlastní zpracování

Po investici do zateplení budov se v budoucnu sníží náklady na energie. Předpokládá se, že se v budoucích letech zvýší provozní zisk. [2]

Samozřejmě vycházím ze stávajícího hospodářského výsledku, který je kladný, ve výši 1 291 000 Kč.

4.2 Dotační prostředky

Zelená úsporám je dotačním programem zaměřeným na snižování emisí CO₂. Z hlediska finančního objemu jednoznačně vede oblast podpory A, úspory energie na vytápění respektive zateplení objektů.

Dotací se obecně rozumí poskytování finančních prostředků, obvykle bez právního důvodu. Nejčastěji poskytované prostředky jdou z Evropské unie, ze státního rozpočtu a rozpočtů krajů a obcí. V případě tohoto programu se jedná o účelové dotace. Příjemce s těmito dotacemi nemůže volně nakládat, je zde přesně stanoveno čerpání dotací. Podpora se poskytuje jednorázově pomocí tzv. přímých dotací. Poskytování dotací je jednorázové.

Čím má program větší potenciál ke snížení emisí ve vzduchu, tím větší dotaci organizace získá. [8]

4.3 Výpočet investice

Jelikož se projekt zaměřuje na zateplení budov s použitím dotací, zvolila jsem diskontní sazbu ve výši 5%. Tato diskontní sazba je určena pro projekty podobného typu, na které se dotace vztahují.

Doba životnosti investice je 40 let.

Jelikož tento projekt negeneruje zisk. Použila jsem místo běžného cash flow úsporu jednotlivých budov. Úspora je nejdůležitějším kritériem projektu zateplení.

V tabulce jsou rozepsány jednotlivé objekty zateplení, náklady na jejich zateplení, úspora energie a doba návratnosti investice pomocí čisté současné hodnoty a prosté doby návratnosti investice.

VSTUPNÍ A VYPOČTENÉ HODNOTY															
Objekt		I	CV	CV Vč DPH tis. Kč	Spotřeba		U		Dn roky	DOT ACE tis. Kč	CVd- D tis. Kč	ČSH (CVd) roky	návratno st ČSH- d roky	ČSH (CVd- D) tis. Kč	Dnd roky
					před	po									
		tis. Kč	tis Kč		GJ	GJ	GJ	tis. Kč							
3	Velké šelmy	1 900	2 057	2 489	548	305	243	194	13	887	1 602	návratná	11	9	8
11	Safari	4 836	5 209	6 303	1 263	770	493	170	37	3 951	2 352	nenávratná	25	44	14
12	Karanténa	1 452	1 579	1 911	788	513	275	95	20	992	918	nenávratná	14	22	10
16	Dílny	3 055	3 292	3 983	1 071	667	404	139	29	2 179	1 805	nenávratná	22	25	13
17	Sklad	1 825	1 977	2 392	377	161	216	74	32	1 384	1 008	nenávratná	24	13	14
18	Domeček	608	670	811	87	32	55	44	18	348	463	nenávratná	16	14	11
	Celkem	13 676	14 785	17 889	4 134	2 448	1 686	716	25	9 741	8 149	nenávratná	21	221	11

Tabulka č. 4: Propočet NPV

Zdroj: Vlastní zpracování

I – investice, které jsou ke stavbě bezpodmínečně nutné např. projekt, materiál, zaměstnanci,

CV – celkové výdaje, těmito výdaji se myslí technický dozor, autorský dozor, propagace,

CVd – celkové výdaje včetně DPH,

U – úspora,

D – dotace,

CVd-D – celkové výdaje společnosti včetně DPH s využitím dotací,

Dn – doba návratnosti,

Dnd – doba návratnosti s dotací.

Modré hodnoty uvedené v tabulce jsou hodnoty investice bez dotačního programu a červené hodnoty jsou s využitím dotačního programu.

Spotřeba energie se po zateplení objektů výrazně snížila. Ve dvou největších budovách se spotřeba snížila takto: budova Velkých šelem snížila svou spotřebu o 243 GJ, úspora činí 194 000,- Kč. U budovy Safari se spotřeba snížila o 493 GJ za rok, úspora tedy činí 170 000,- Kč. V nejmenší budově Domečku se spotřeba snížila o 44 GJ, úspora činí 44 000,- Kč.

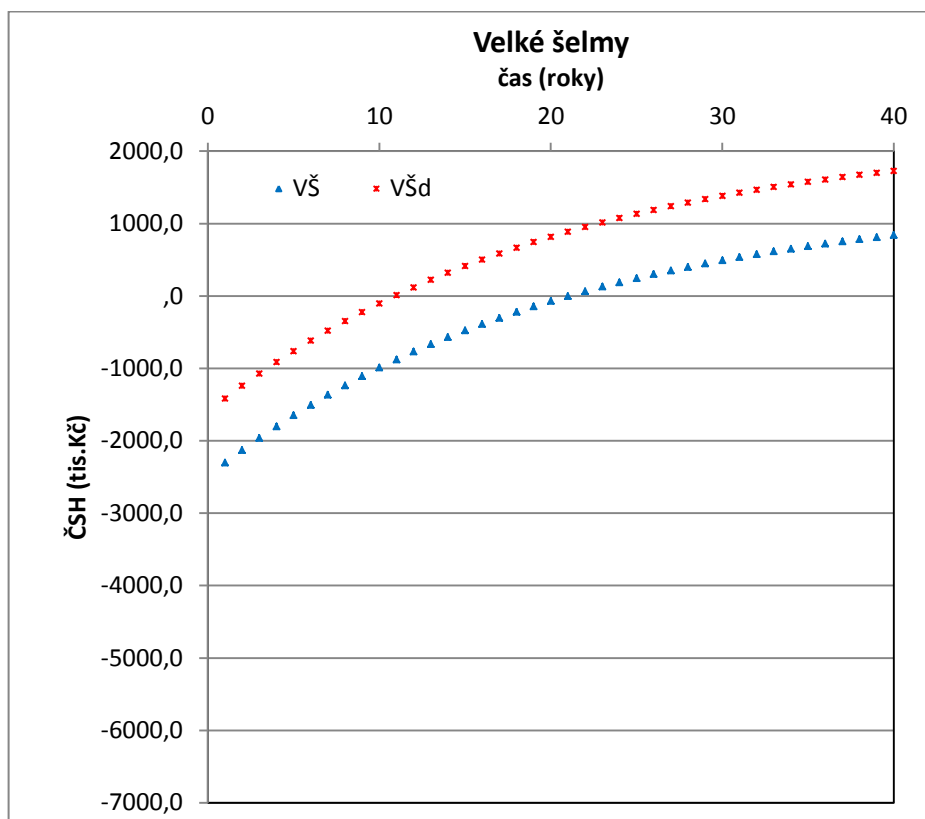
V tabulce je znázorněn výpočet čisté současné hodnoty bez použití a s použitím dotačních prostředků. Bez použití dotačních prostředků by se investice zhodnotila jen u jednoho objektu. S použitím dotačních prostředků se investice u všech objektů zhodnotí před třicátým rokem životnosti.

Doba návratnosti investice neřeší problém inflace ani rizikovosti investice. Jedná se o prostou dobu návratnosti, která ignoruje změny v okolí investice. Na základě doby návratnosti se investice bez dotací zhodnotí před čtyřicátým rokem životnosti všech objektů. Doba návratnosti pro objekty podpořené dotací se zhodnotí před patnáctým rokem života všech investic. To platí dle výše uvedeného vztahu, když celkové náklady investice dělím úsporami.

4.4 Doba návratnosti investice

Vedle technických věcí má zásadní slovo finanční stránka věci. Základní otázkou je pak doba návratnosti investice určená metodou NPV. Je to základní parametr, kde výchozí údaj tvoří životnost opatření. Tato životnost se u objektů zateplení pohybuje mezi třiceti až čtyřiceti lety.

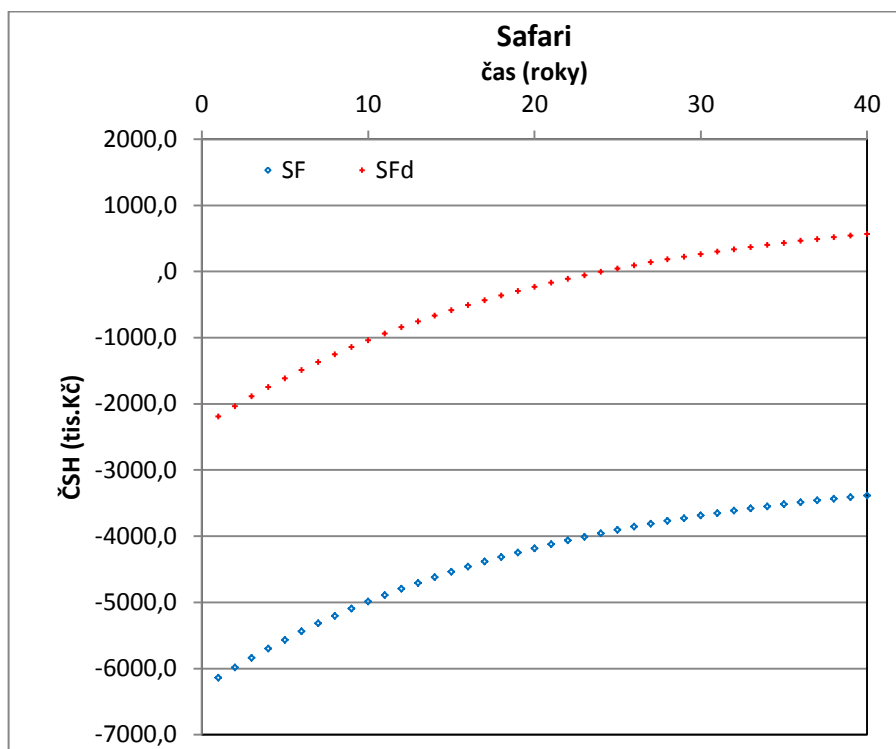
Veškerá získaná data jsem zpracovala v programu Microsoft Excel do přehledných grafů. Tyto grafy souhrnně ukazují rozdíl mezi investicí na zateplení budov s dotací a bez dotace.



Obrázek č. 8: Graf objektu Velké šelmy

Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu pro objekt Velké šelmy je patrné, že s dotací na zateplení budovy se investice začne organizaci vracet po 10 letech. Pokud by organizace dotaci nevyužila, byla by návratnost investice až po 20 roce, což by bylo pro organizaci značně neefektivní.



Obrázek č. 9: Graf objektu Safari

Zdroj: Vlastní zpracování

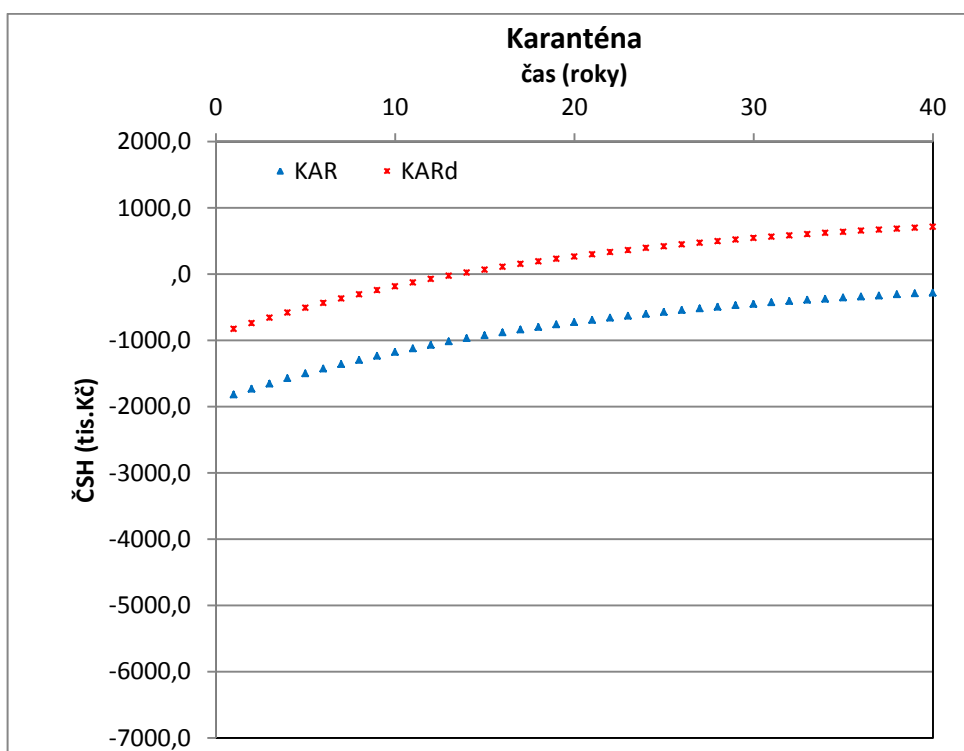
Budova objektu Safari, je plošně nejrozsáhlejší budovou, kterou organizace zateplovala. Tento objekt znamenal pro organizaci využití největšího množství finančních prostředků, vzhledem k rozsáhlému podsklepení objektu. Organizace dlouho zvažovala, zda provede zateplení sklepních prostor zvenku či zevnitř. Nakonec se dle cenové dostupnosti rozhodli pro zateplení zvenku, které ale trvalo delší dobu, protože se objekt musel celý okopat až do hloubky 80 cm.

Druhým problémem bylo zateplení podlahy. Izolace se do podlahy nevešla z důvodu nemožnosti zvýšit podlahu. Zvažovaly se dvě možnosti. První z nich byla najít účinnou, ale tenkou tepelnou izolaci. Druhou variantou bylo snížit podhledy ve sklepních prostorách. Organizace se rozhodla pro druhou variantu, protože byla ekonomicky výhodnější.

Finanční prostředky zvedly i přírodní obkladové materiály, které byly použity na obklady budovy. Nyní budova svým vzhledem nezasahuje negativně do krajinného rázu.

Pokud by organizace v tomto případě nedostala dotace na zateplení budovy, investice by se jí nevrátila ani po 40 letech využívání budovy.

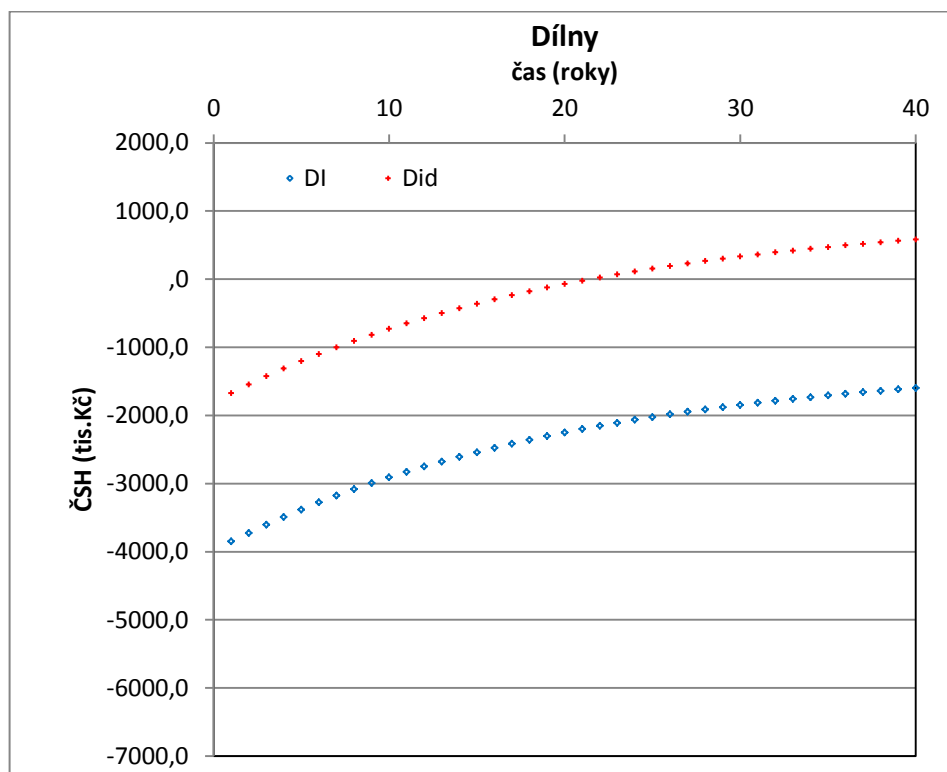
I s využitím dotačního programu se tato investice zhodnocuje až po 20 roce její samotné realizace. Z výše uvedeného obrázku nejlépe vyčteme, jak je pro organizaci dotační program důležitý.



Obrázek č. 10: Graf objektu Karanténa

Zdroj: Vlastní zpracování

Z výše uvedeného grafu je patrné, že v případě objektu karanténa by se bez dotačního programu investice nevrátila ani po 40 roce životnosti. S dotačním programem je návratnost někde okolo 14 roku životnosti.

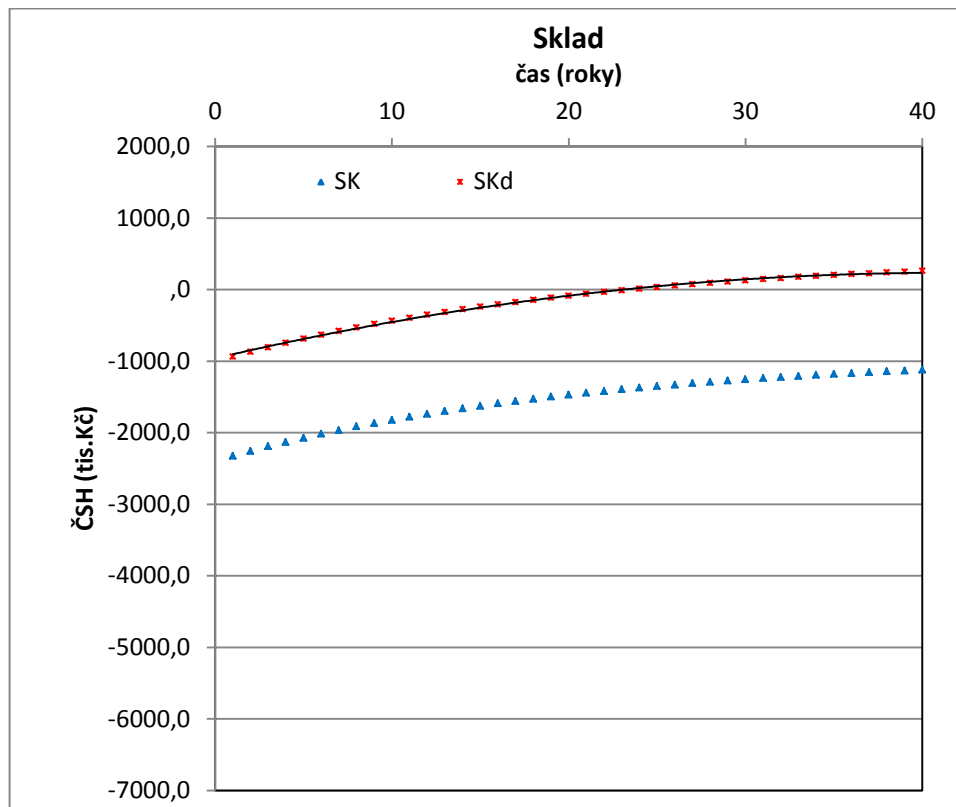


Obrázek č. 11: Graf objektu Dílny

Zdroj: Vlastní zpracování

Druhým nejrozsáhlejším objektem zateplování byl objekt budovy Dílen. V tomto objektu se nachází garáže a sociální zařízení pro zaměstnance, budova kovářny, kotelna a sklad barev.

Z grafu vyčteme, že návratnost investice bez dotace je opět někdy po 40 letech životnosti. S dotací se investice zhodnotí někdy po dvacátém roce životnosti.

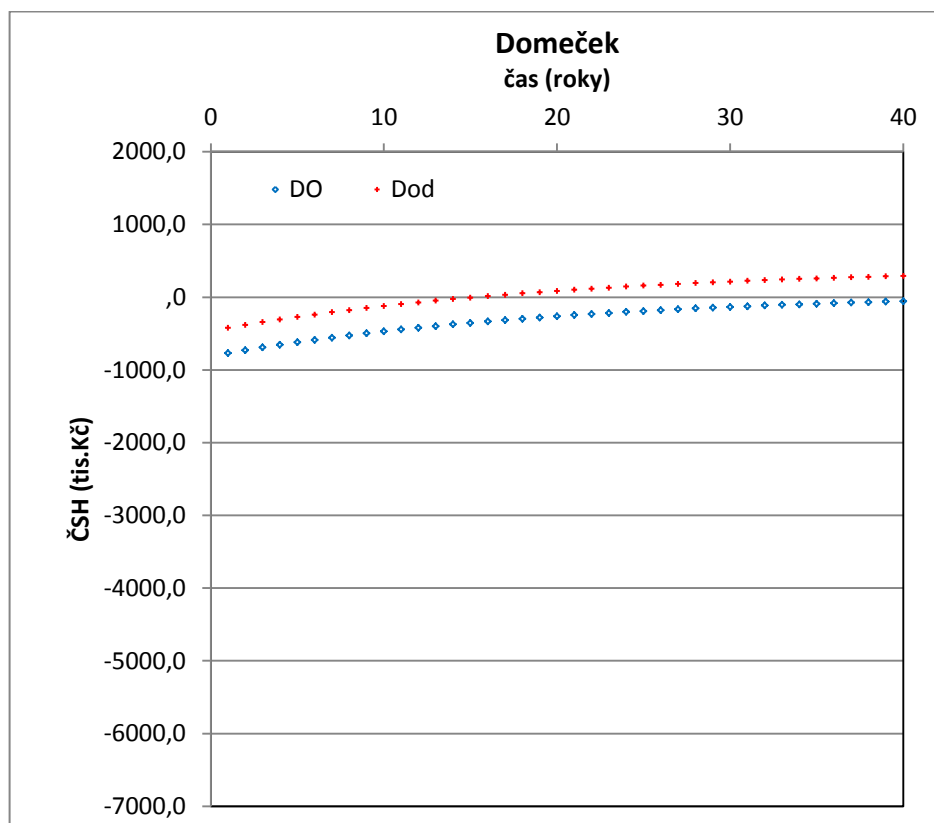


Obrázek č. 12: Graf objektu Sklad

Zdroj: Vlastní zpracování

Vyhodnocení investice týkající se objektu Skladu je jako u dvou předešlých. Ani zde investice bez dotace nedosahuje uspokojivého výsledku. Návratnost bez dotačního programu je někdy po 40 letech životnosti investice. Bohužel je zde zklamáním i výsledek návratnosti investice s dotací, která se zhodnotí někde mezi dvacátým až třicátým rokem životnosti.

Objekt má sice malou rozlohu, což znamená vynaložení nižších finančních prostředků na zateplení, ale jelikož je objekt podsklepen, náklady na zateplení se tímto nemálo zvedly.



Obrázek č. 13: Graf objektu Domeček

Zdroj: Vlastní zpracování

Investice v tomto objektu Domeček se bez dotace nezhodnotí před 40 rokem životnosti. S dotací se investice zhodnotí mezi desátým až dvacátým rokem životnosti.

Investice do zateplování budov s dotačním programem se samozřejmě dlouhodobě vyplatí. Investované peníze se organizaci, díky úsporám za vytápění, vrátí.

4.5 Vliv diskontní sazby na hodnocení projektu

Vedle hodnot peněžních toků je pro výpočet čisté současné hodnoty významná hodnota diskontní neboli úrokové sazby. Zvolená výše tohoto parametru významně ovlivňuje hodnoty odúročitele a následně výsledné čisté současné hodnoty.

Určení diskontní sazby, která bude ve výpočtu NPV použita, v rámci projektu není jednoduché. Při jeho stanovení se zpravidla vychází z následujících parametrů:

1. náklady na pořízení kapitálu,
2. inflace zahrnutá v modelu,
3. riziková přírážka – zohledňující riziko podnikání podle oboru investování.

Riziko investice vyplývá z ekonomických, politických a dalších podmínek ve státu, kde je investice realizována apod.

K pořízení kapitálu na financování investice může organizace využít externí nebo interní finanční zdroje. Externími zdroji organizace jsou hlavně dotace, které vynaložila Evropská Unie a město Ostrava na realizaci zateplení. Interními finančními zdroji rozumíme hlavně výnosy ze vstupného a vlastní výnosy např. z prodeje zvířat do zahraničních zoologických zahrad.

Inflace je růst všeobecné cenové hladiny, ukazatelem je míra růstu všeobecné cenové hladiny. Intenzivně ovlivňuje výsledek investiční analýzy. Vliv inflace na cash flow se zpravidla v hodnoceních tohoto uplatňuje dvojnásobem:

1. použije se stejná hodnota inflace na všechny budoucí příjmy i náklady,
2. použije se specifické hodnoty inflace pro jednotlivé části cash flows.

Do výpočtu se zahrnují také rizika. V našem případě jsou rizika zateplování budov minimální. [2], [5]

Malé změny diskontní sazby vedou k naprosto odlišným výsledkům analýzy. Diskontní míra má vliv na přijetí nebo odmítnutí projektu, alokaci zdrojů mezi soukromými a veřejnými projekty. Evropská komise stanovila pravidla pro stanovení referenční a diskontní sazby pro účely hodnocení projektů.

V tabulce jsou uvedeny závislosti diskontní sazby na typu projektu:

Kategorie projektů	Diskontní sazba (%)
Projekty zateplování	2
Projekty podporované dotačním programem	5
Obnova výrobního zařízení	8
Snížení nákladů osvědčenou technologií	10
Rozšíření existujícího výrobního programu	12
Zavádění nových výrobků	15
Projekty vzdálené zaměření firmy	20

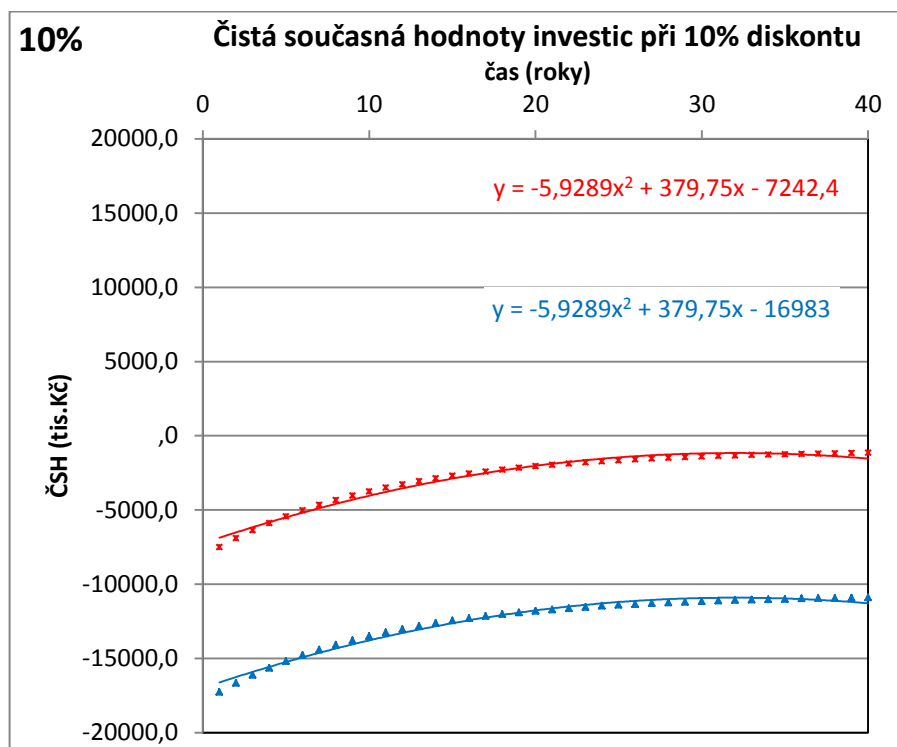
Tabulka č. 5: Závislost diskontní sazby na typu projektu

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro určení výnosnosti této investice jsem přemýšlela o několika diskontních sazbách, které doporučují literatury a směrnice. Z tabulky vyčteme, že pro náš výpočet můžeme použít tři varianty diskontních sazeb.

Pomocí simulace vývoje čisté současné hodnoty investic, pro různé diskontní sazby, jsem určila nejvhodnější diskontní sazbu (obrázky 14, 15 a 16). K výpočtu mně posloužily celkové náklady na všechny zmíněné budovy, které byly určeny k zateplení.

Modré hodnoty uvedené v grafech jsou hodnoty investice bez dotačního programu a červené jsou s využitím dotačního programu.

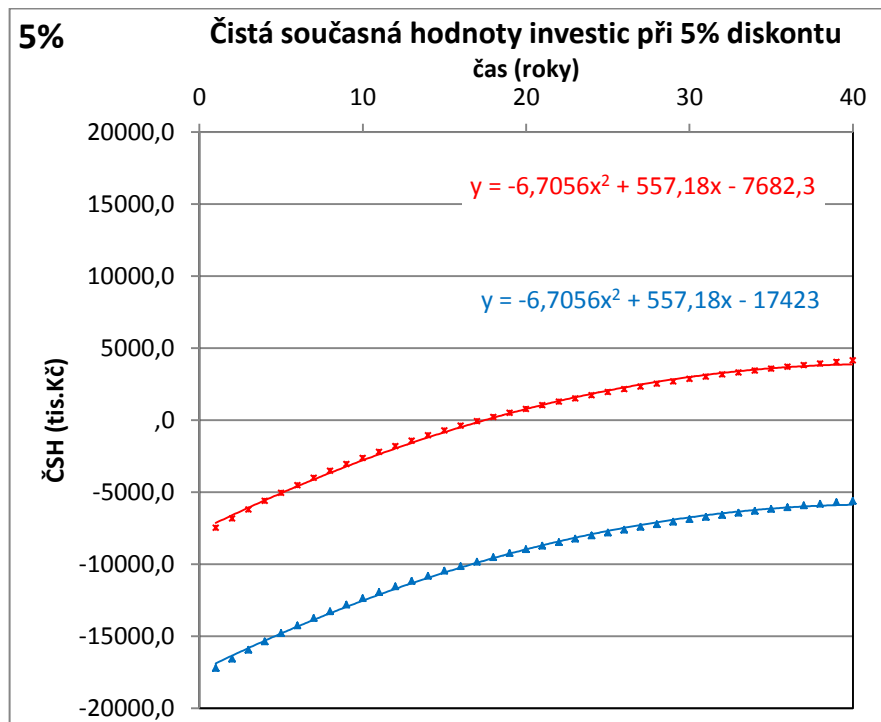


Obrázek č. 14: Čistá současná hodnoty investic při 10% diskontu

Zdroj: Vlastní zpracování

10-ti procentní diskontní sazba se používá pro typy projektu, které snižují náklady osvědčenou technologií. Teoreticky by bylo možné tuto sazbu použít.

Z obrázku vyčteme, že diskontní sazba 10% je pro projekt nepřijatelná, jelikož čistá současná hodnota nedosahuje kladných hodnot pro celou dobu životnosti.

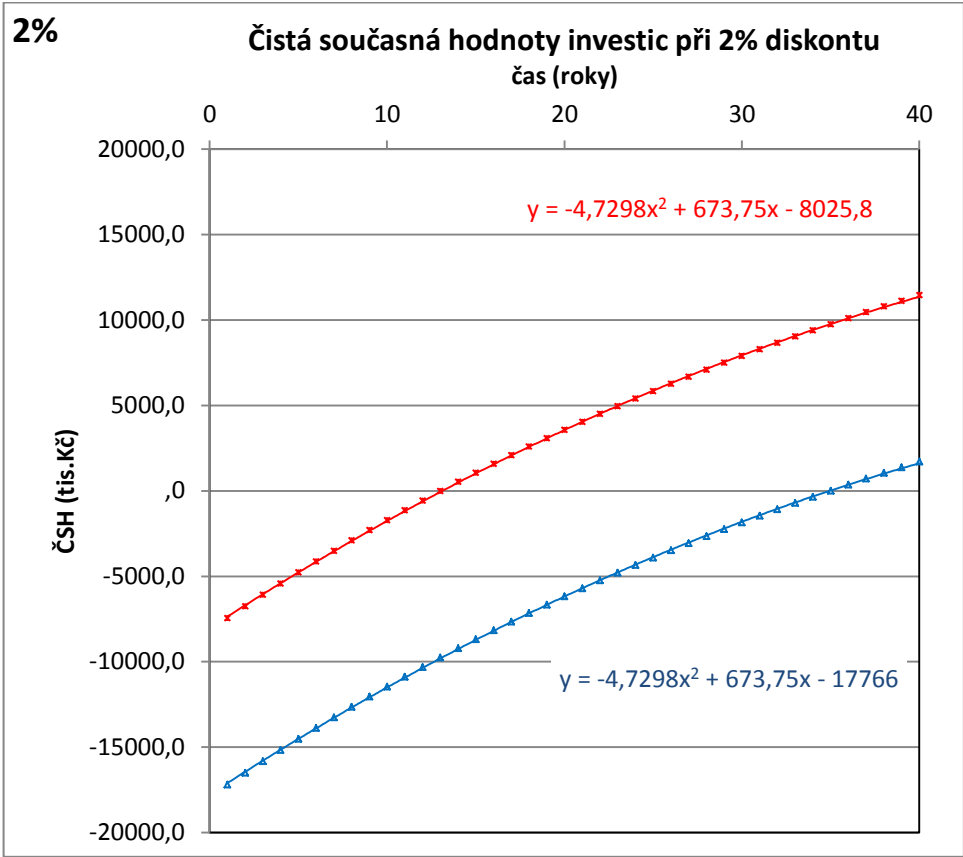


Obrázek č. 15: Čistá současná hodnoty investic při 5% diskontu

Zdroj: Vlastní zpracování

Evropská komise doporučuje 5% diskontní sazbu jako orientační referenční hodnotu pro projekty veřejných investic spolufinancovaných z fondů, tedy i pro projekty zateplení s dotačním programem.

Diskontní sazba 5% je přijatelná, jelikož již před 20 rokem investice dosahuje současná hodnota investic kladných hodnot.



Obrázek č. 16: Čistá současná hodnoty investic při 2% diskontu

Zdroj: Vlastní zpracování

Dvouprocentní diskontní sazba by pro nás byla nejpříjemnější. Bohužel ji nemůžeme použít. Tato sazba se používá u projektů zateplení, nikoli však s dotací. Nicméně i bez dotací se mezi třicátým a čtyřicátým rokem vyplatí.

5 Očekávané přínosy

Ve své práci poukazuji na to, jak je dotační program pro příspěvkovou organizaci Zoo Ostrava důležitý. Pokud by Evropská unie či statutární město Ostrava nepřispěli na zateplení těchto objektů, mohla by se Zoologická zahrada začít potýkat s finančními a organizačními problémy. Dotace umožnily dřívější návratnost použitých finančních prostředků a ulehčily organizaci shánění peněz z jiných externích zdrojů. Organizace mohla zateplít všechny vytipované budovy najednou.

Organizaci by se určitě nevyplatilo investovat do zateplování budov bez dotačního programu. Jen u jediné budovy se investice bez dotačního programu zhodnotí před 40 rokem životnosti.

Investicí do zateplení nebo dalších podporovaných opatření se sníží náklady jak na vytápění, tak na ohřev vody. Cílem programu je hlavně úspora energie a snížení znečištěný prachovými částicemi.

Ekologická stránka projektu

Dlouhodobým cílem je snížení spotřeby energie u zateplených budov za pomoci přeměn primárních energetických zdrojů. V tomto případě jsou do environmentálního vyhodnocení zahrnuty emise vznikající při výrobě tepla v plynových kotlích a elektrické energie v elektrárnách.

Udržitelné využívání zdrojů energie a realizace úspor energie přispívá k šetrnému využívání přírodních zdrojů. Pomáhá ke snižování zátěže životního prostředí. Vyšší realizací úspor energie lze nahradit spalování fosilních paliv se všemi jejich negativními vlivy. Po spalování fosilních paliv vznikají tzv. škodlivé emise, které škodí jak přírodě tak lidskému zdraví. Některé sloučeniny emitované do ovzduší mají vysokou rozpustnost ve vodě a jsou zpět ukládány na zemský povrch pomocí dešťových kapek.

Doporučila bych organizaci využívat větším dílem obnovitelné zdroje energie a více se zabývat dotačními programy z evropských a krajských fondů.

Pro využívání tepla z výměňkové stanice by měla Zoo Ostrava zvažovat i tepelná čerpadla. Pro využití tepla v těchto objektech by bylo nejlepší uvažovat o tepelném čerpadle vzduch – voda s bezfreónovým chladivem. Navržení zapojení by mělo být provedeno tak, aby pracovalo maximálně efektivně a mělo co nejvyšší topný faktor. Tepelné čerpadlo by sloužilo hlavně pro ohřev teplé vody.

Dalším doporučeným návrhem je zřízení kotelny na spalování biomasy. Spalování biomasy představuje další z možností využití obnovitelných zdrojů v budovách. Biomasa je zdrojem energeticky využitelné energie, v níž je uložena sluneční energie. Obvykle označuje substanci biologického původu, jako je rostlinná biomasa pěstovaná v půdě nebo ve vodě, živočišná biomasa, vedlejší organické produkty nebo organické odpady. Energetické využití biomasy je považováno všeobecně za žádoucí a z hlediska minimalizace ekologické zátěže za vhodné. Bohužel tyto kotelny na biomasu přinášejí i svá negativa. Vzhledem k nízké ceně zemního plynu však není toto zařízení pro organizaci příliš efektivní.

V příspěvkové organizaci Zoo Ostrava se nachází několik starých skleníků pro pěstování exotických i domovských rostlin. Tyto skleníky bych doporučila vytápět palivovým dřevem. Palivové dřevo je dnes ve formě dřevní štěpky různého původu. Výhodou pro organizaci je samozřejmě to, že si může vypěstovat např. japonský topol. Organizace má dostatečné množství pozemků pro výsadbu těchto dřevin a samostatné zahradnické oddělení, které může tuto výsadbu realizovat.

Další možností jsou kogenerační jednotky. Kogenerace představuje kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla. Kombinovanou výrobou tepla lze uspořit primární zdroje elektrické energie. Kogenerační jednotka by se mohla výrazným způsobem podílet na dodávce elektrické energie a mohla by sloužit jako nouzový zdroj při výpadku proudu. Další výhodou kogenerační jednotky je zdroj tepla pro topení a ohřev teplé vody.

Zajímavou variantou je samozřejmě využití solárních kolektorů. Slunce je pro život na zemi nepostradatelným zdrojem energie, která byla po staletí

opomíjena, ačkoliv množství dopadající sluneční energie na naši planetu několikanásobně převyšuje energetickou potřebu lidstva. Na zemský povrch dopadá $1,7 \cdot 10^{17}$ kW. Je to velký energetický potenciál, který hýbe atmosférou, oceány a zajišťuje zdroj energie pro veškeré životní funkce organismů.

Organizace může využít také sluneční energii. Nejjednodušším způsobem, jak využít slunečního záření pro výrobu energie, je postavit do cesty slunečních paprsků solární kolektory, které jsou pro podnikatele velmi dobrou investicí. Zhodnocení investice do solárních kolektorů je daleko vyšší než standardní bankovní produkty. Problémem je, že ekonomické náklady na přestavbu ve starých budovách podstatně převyšují energetický přínos. Pokud jde o nové budovy, které jsou v počátcích výstavby je tato varianta přijatelná, jelikož se solární kolektory do budovy zavádějí již při jejím vzniku.

Co se týče výstavby nových budov, navrhuji prosklenou fasádu. Izolační sklo má výborné fyzikální vlastnosti. Zvyšuje tepelnou pohodu uvnitř objektu, chrání proti slunečnímu záření, zamezí rosení skel a tím vysoké vlhkosti. Prosklení budovy má vyšší energetickou propustnost. Budova musí mít především dobrou orientaci, aby využila co nejvíce slunečního světla a tepla.

6 Závěr

Tato diplomová práce byla zaměřena hlavně na využití strukturální pomoci Evropské Unie a městských fondů. Cílem práce bylo zjistit důležitost dotačního programu, který podporuje hlavně životní prostředí. Poskytla jsem zajímavé návrhy a doporučení, které by mohly přispět k dalšímu snížení zdrojů energie v areálu organizace.

Podpora investování do zateplení budov v organizacích jako jsou zoologické zahrady, je jednoznačně pozitivním činem. Problém je v tom, že podmínky „Programů“ jsou formulovány pro jiné typy objektů, než jsou expozice zvířat a technické objekty v zoologických zahradách. Splnění hodnotitelských kritérií je problém. Většinou se jedná o atypické objekty. Technické objekty mají specifický pracovní režim a zoologické objekty musí vytvářet tepelnou pohodu i v podmínkách, kdy zvířata migrují mezi vnitřními a venkovními výběhy. Všechny objekty jsou starší třiceti let, což se podepisuje především na konstrukci budov.

Pokud jde o ekonomické hodnocení pak je situace ještě složitější. Fakt, že objekty budou zatepleny, nemá vliv na návštěvnost a tím na tržby. To znamená, že zateplení negeneruje zisk. To, že se sníží náklady na vytápění objektů, představuje konkrétní snížení provozních nákladů. Tato skutečnost má pro ekonomiku zoologické zahrady nesmírný význam. V budoucnu by k těmto specifikám měl tvůrce „Programu“ přihlížet.

Na základě zpracování této práce mohu posoudit, že dotační program umožnil dřívější návratnost použitých finančních prostředků, jak zhodnocením metodou čisté současné hodnoty, tak metodou prosté doby návratnosti. Touto investicí se organizaci snížily náklady na vytápění a ohřev teplé vody. Nevýhodou je, že by se tento projekt bez dotací neobešel.

Diplomová práce je přínosem pro další příspěvkové organizace, jako jsou zoologické zahrady, které uvažují o zateplení starších budov v jejich areálu s využitím dotačních prostředků. Mohou čerpat informace nejen o návratnosti investice, zateplování budov ale i o dotačním programu.

Doufám, že tato diplomová práce bude přínosem pro podobné příspěvkové organizace.

Seznam použité literatury

- [1] PALYZOVÁ, M., L. LEŠENAROVÁ. *Ekonomika*. 1. Vyd. Praha: Fortuna, 2004. ISBN 80-7168-897-5
- [2] Příspěvková organizace Zoo Ostrava
- [3] SMETANA, F., E. MAREŠOVÁ. *Ekonomika*. 2. Vyd. Praha: Fortuna, 2005. ISBN 80-7168-921-1
- [4] Synek, M. a kol. *Podniková ekonomika*. 4. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-892-4.
- [5] Vlček, J. *Ekonomie a Ekonomika*. 4. vyd. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2009. ISBN 978-80-7357-478-9.
- [6] URL: <https://www.mmr.cz/cs/Ministerstvo/Programy-a-dotace>
- [7] URL: <http://www.tzb-info.cz/>
- [8] URL: www.mzp.cz

Seznam obrázků

<i>Obrázek č. 1: Mapa organizace</i>	11
<i>Obrázek č. 2: Velké šelmy</i>	16
<i>Obrázek č. 3: Budova Safari</i>	18
<i>Obrázek č. 4: Budova Dílen</i>	20
<i>Obrázek č. 5: Budova Domečku</i>	21
<i>Obrázek č. 6: Budova Dílen</i>	24
<i>Obrázek č. 7: Budova Karantény</i>	26
<i>Obrázek č. 8: Graf objektu Velké šelmy</i>	31
<i>Obrázek č. 9: Graf objektu Safari</i>	32
<i>Obrázek č. 10: Graf objektu Karanténa</i>	33
<i>Obrázek č. 11: Graf objektu Dílny</i>	34
<i>Obrázek č. 12: Graf objektu Sklad</i>	35
<i>Obrázek č. 13: Graf objektu Domeček</i>	36
<i>Obrázek č. 14: Čistá současná hodnoty investic při 10% diskontu</i>	39
<i>Obrázek č. 15: Čistá současná hodnoty investic při 5% diskontu</i>	40
<i>Obrázek č. 16: Čistá současná hodnoty investic při 2% diskontu</i>	41

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Činitele ovlivňující diskontní

Tabulka č. 2: Výnosy organizace

Tabulka č. 3: Náklady organizace

Tabulka č. 4: Propočet NPV

Tabulka č. 5: Závislost diskontní sazby na typu projektu

Seznam příloh

Příloha č. 1: Postup tepla stavební konstrukcí

Příloha č. 1

Prostup tepla stavební konstrukcí

Základními veličinami, které charakterizují tepelněizolační schopnost stavební konstrukce, je tepelný odpor $R[m^2, K/W]$ a součinitel prostupu tepla $U[W/m^2, K]$. Pro určení těchto veličin je třeba znát skladbu posuzované konstrukce ve směru tepelného toku, tedy materiálové a geometrické charakteristiky jednotlivých vrstev – tloušťku $d[m]$ a součinitel tepelné vodivosti $\lambda[W/m, K]$

Předpisy související s výpočtem a hodnocením prostupu tepla stavební konstrukce v České republice je řada norem ČSN 73 0540-1 až 4 Tepelná ochrana budov:

ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2 Požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin

ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody

Součinitel tepelné vodivosti $\lambda[W/m, K]$ je schopnost stejnorodého, stropního materiálu při dané střední teplotě vést teplo. Součinitel tepelné vodivosti je přímo závislý na více faktorech, např. na vlhkosti, objemové hmotnosti, střední teplotě, tloušťce materiálu atd.

Tepelný odpor $R[m^2, K/W]$ vyjadřuje tepelně izolační vlastnost vrstvy materiálu, popř. nesterjnorodé vrstvy materiálu, popř. stavební konstrukce dané tloušťky.

Pro jednoduchou stěnu je tepelný odpor dán vztahem:

$R = \frac{d}{\lambda}$	$d[m]$ je tloušťka vrstvy; tloušťka vrstvy v konstrukci
-------------------------	---

	$\lambda[W/m, K]$ součinitel tepelné vodivosti
--	--

Tepelný odpor konstrukce je roven součtu tepelných odporů jednotlivých (planparalelních) vrstev, ze kterých je konstrukce složena:

$R = \sum R_j$	R_j je tepelný odpor j-té vrstvy konstrukce, v $[m^2, K/W]$, stanovený pro hmotné vrstvy konstrukce ze vztahu:
$R_j = \frac{d_j}{\lambda_j}$	$d_j[m]$ je tloušťka j-té vrstvy konstrukce, $\lambda_j[W/m, K]$ součinitel tepelné vodivosti materiálu j-té vrstvy konstrukce

Tento postup výpočtu ztrát tepla se uplatní v případě, kdy jsou známy teploty povrchů konstrukce. V praxi však většinou známe požadované teploty prostředí sousedících s oběma povrchy. Výpočtový vztah má potom tvar:

$RT = R_{si} + R + R_{se}$	$RT[m^2, K/W]$ je úhrnný tepelný odpor R_{si} je odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $[m^2, K/W]$ R je odpor konstrukce $[m^2, K/W]$ R_{se} je odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $[m^2, K/W]$
----------------------------	---

Součinitel přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $h_{si} [W / m^2, K]$ je definován vztahem:

$R_{si} = \frac{1}{h_{si}}$	$h_{si} = \frac{q}{\theta_{ai} - \theta_{si}}$	q je hustota tepelného toku $[W / m^2]$ θ_{ai} je teplota vnitřního vzduchu $^{\circ}C$ θ_{si} je vnitřní povrchová teplota konstrukce $^{\circ}C$
-----------------------------	--	--

Součinitel přestupu tepla na vnější straně konstrukce $h_{se} [W / m^2, K]$ je definován vztahem:

$R_{se} = \frac{1}{h_{se}}$	$h_{se} = \frac{q}{\theta_{ai} - \theta_{se}}$	q je hustota tepelného toku $[W / m^2]$ θ_{ae} teplota venkovního vzduchu $^{\circ}C$ θ_{se} vnější/venkovní povrchová teplota konstrukce $^{\circ}C$
-----------------------------	--	---

Tepelné odpory R_{si} a R_{se} při přestupu tepla dle ČSN 73 0540-3

Povrch	Konstrukce / povrch	Tepelný odpor při přestupu tepla R_{si} a $R_{se} [m^2, K / W]$
vnější	jednoplášťová	0,04
	dvouplášťová	0,04
zemina	styk se zeminou	0,00
vnitřní	stěna (horizont. tep. tok)	0,13

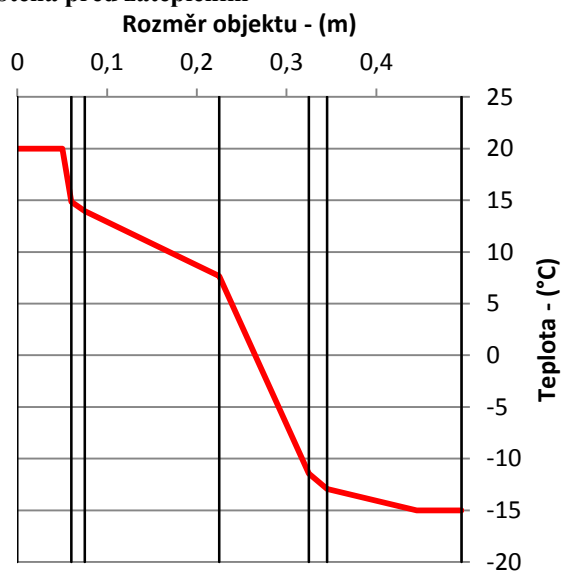
	střecha (tep. tok vzhůru)	0,10
	podlaha (tep. tok dolů)	0,17

Takto definovaný postup výpočtu tepelných ztrát byl použit u všech objektů k definování změn, které nastanou zateplením objektu. Jako příklad je uveden výstup výpočtu pro pavilon velkých šelem. Pro všechny objekty pak bylo provedeno hodnocení podle kritérií SFŽP. Jak je zřejmé, obsahují hodnotící kritéria jak hodnocení technických tak environmentálních kvalit projektu.

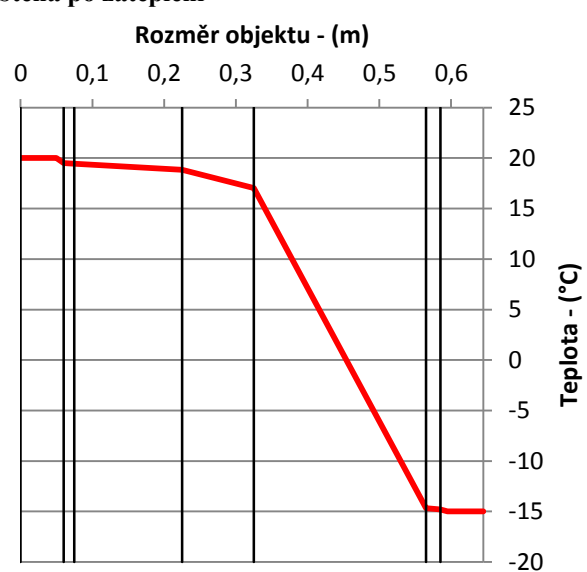
SOUBOR PODKLADŮ - AUDIT		3	10	11	15	16	17	Σ
		V. šelmy	Safari	Karanténa	Dílny	Sklad	Domeček	
Současný stav								
Spotřeba paliv	GJ/rok	548	1 263	788	1 071	377	87	4 134
CO ₂	t/rok	178,1	100,6	51,2	130,8	44,3	28,3	533
Po realizaci opatření								
Nová spotřeba paliv	GJ/rok	305	770	513	667	161	32	2 448
CO ₂	t/rok	99,1	73,5	36,0	108,6	32,4	10,4	360
Úspora energie	GJ/rok	243	493	275	404	216	55	1 686
Snížení emisí CO₂	t/rok	79,0	27,1	15,1	22,2	11,9	17,9	173
Rekapitulace								
Provozní náklady před realizací	tis.Kč	438	487	284	490	169	69	1 937
Provozní náklady po realizaci		244	317	189	351	95	25	1 221
Úspora současných provozních nákladů		194	170	95	139	74	44	716
Stavební výdaje		1 723	4 415	1 334	2 713	1 641	529	12 355
Celková investiční náročnost na snížení CO ₂	tis.Kč/tCO ₂	21,82	162,84	88,17	122,10	138,10	29,62	71,34
	BODY	30,00	20,72	28,18	24,79	23,19	30,00	156,88
Měrná náročnost na úsporu energie	[tis. Kč/GJ]	7,091	8,956	4,849	6,715	7,596	9,627	7,328
	BODY	15,819	12,088	20,000	16,570	14,809	10,746	90,030
Obvodový plášť	m ²	355	939	287	430	376	123	2 510
Střecha	m ²	294	1270	480	582	255	88	2 969
Otvorové výplně	m ²	184	141	31	117,5	69	22	565
Měrná finanční náročnost zateplení budovy	%	95,215	119,794	112,712	138,909	134,998	132,192	120,567
	BODY	14,893	7,552	9,322	2,773	3,750	4,452	42,741
Úspora energie	%	44,343	39,034	34,898	37,722	57,294	63,218	40,784
	BODY	8,586	7,259	6,225	6,930	11,824	12,500	53,323
Dosažený energetický standard budovy	-	0,902	0,707	0,797	0,830	0,849	0,849	4,933
	BODY	2,457	7,336	5,075	4,261	3,786	3,770	26,684
BODY CELKEM		71,754	54,950	68,805	55,324	57,358	61,468	59,470

Stěna před zateplením			Stěna po zateplení		
Vnitřní teplota	0,000	20,00	Vnitřní teplota	0,000	20,00
	0,050	20,00		0,050	20,00
Povrchová vrstva	0,060	14,84	Povrchová vrstva	0,060	19,51
Omítka vápenná	0,075	13,96	Omítka vápenná	0,075	19,43
Beton hutný	0,225	7,66	Beton hutný	0,225	18,83
Škvára uhelná	0,325	-11,46	Škvára uhelná	0,325	17,02
Asfalt	0,345	-12,93	Polystyren	0,565	-14,67
Vnější teplota	0,445	-15,00	Asfalt	0,585	-14,80
	0,495	-15,00	Vnější teplota	0,595	-15,00
Plocha stěn	355	m ²		0,645	-15,00
Vnitřní teplota	20		Vnitřní teplota	20	
Venkovní teplota	-15		Venkovní teplota	-15	
ΔT	35		ΔT	35	
Součinitel přestupu tepla konstrukce	U	1,28 W/m ² ,K	Součinitel přestupu tepla konstrukce	U	0,18 W/m ² ,K
Požadovaná hodnota	U _{N,20}	0,30 W/m ² ,K	Požadovaná hodnota	U _{N,20}	0,30 W/m ² ,K
Doporučená hodnota	U _{rec,20}	0,25 W/m ² ,K	Doporučená hodnota	U _{rec,20}	0,25 W/m ² ,K
NEVYHOVUJE			VYHOVUJE		
Střecha před zateplením			Střecha po zateplení		
Vnitřní teplota	0,000	20,00	Vnitřní teplota	0,000	20,00
	0,050	20,00		0,050	20,00
Povrchová vrstva	0,060	14,84	Povrchová vrstva	0,060	19,51
Omítka vápenná	0,075	13,96	Omítka vápenná	0,075	19,43
Beton hutný	0,225	7,66	Beton hutný	0,225	18,83
Škvára uhelná	0,325	-11,46	Škvára uhelná	0,325	17,02
Asfalt	0,345	-12,93	Polystyren	0,565	-14,67
Vnější teplota	0,445	-15,00	Asfalt	0,585	-14,80
	0,495	-15,00	Vnější teplota	0,595	-15,00
Plocha stěn	294	m ²		0,645	-15,00
Vnitřní teplota	20		Vnitřní teplota	20	
Venkovní teplota	-15		Venkovní teplota	-15	
ΔT	35		ΔT	35	
Součinitel přestupu tepla konstrukce	U	1,48 W/m ² ,K	Součinitel přestupu tepla konstrukce	U	0,14 W/m ² ,K
Požadovaná hodnota	U _{N,20}	0,24 W/m ² ,K	Požadovaná hodnota	U _{N,20}	0,24 W/m ² ,K
Doporučená hodnota	U _{rec,20}	0,16 W/m ² ,K	Doporučená hodnota	U _{rec,20}	0,16 W/m ² ,K
NEVYHOVUJE			VYHOVUJE		

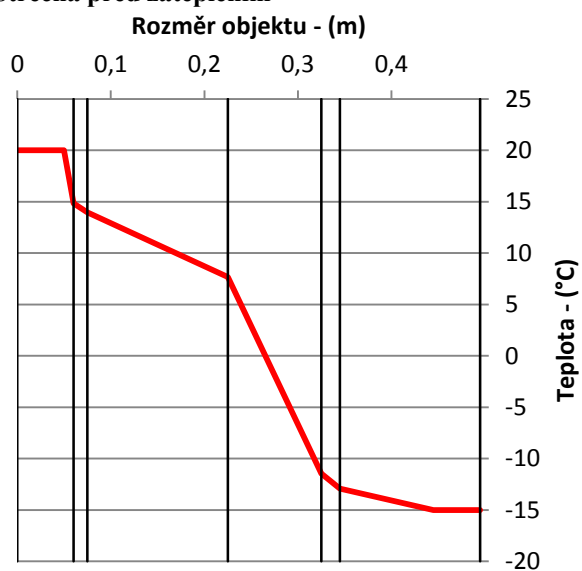
Stěna před zateplením



Stěna po zateplení



Střecha před zateplením



Střecha po zateplení

